

A die for forming products by high frequency welding of two sheets of thermoplastic material comprises at least one cavity, characterized by an electro-insulating element interposed between the said sheets and the electrodes outside of the welding zone, in order to avoid loss of the electromagnetic field.

**BREVET D'INVENTION**

P.V. n° 934.887

N° 1.364.724

Classification internationale :

B 29 c

**Moule pour réaliser par formage des récipients.**

M. LIONEL LAVAUD résidant en France (Seine-et-Oise).

**Demandé le 15 mai 1963, à 14<sup>h</sup> 31<sup>m</sup>, à Paris.**

Délivré par arrêté du 19 mai 1964.

*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 26 de 1964.)**(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

Il est bien connu de réaliser des récipients par soudure de deux coquilles formées à partir de feuilles en matériau thermosoudable et en particulier de feuilles de chlorure de polyvinyle semi-rigide.

Selon les procédés connus, la soudure de ces coquilles s'effectue au moyen d'électrodes reliées au moment voulu, à un circuit électrique alternatif à haute fréquence, le passage de ce courant produisant un échauffement moléculaire ayant pour conséquence le ramollissement de la matière.

Pour la mise en œuvre de tels procédés, on utilise soit des moules métalliques de formage complétés par des électrodes, soit directement des moules-électrodes.

Il a été remarqué que les récipients obtenus de cette manière restaient fragiles et éclataient généralement le long du cordon de soudure lors d'une chute et ce, bien que la soudure soit apparemment satisfaisante, ledit cordon paraissant avoir une épaisseur au moins égale à l'épaisseur des feuilles constituantes.

Cet inconvénient trouve une explication aisée si l'on remarque que l'effort interne s'effectue perpendiculairement à la soudure et que les matériaux semi-rigides ne présentent aucune élasticité propre s'ajoutant du fait de la conception même du récipient à l'impossibilité d'une quelconque flexion s'opposant à cet effort.

Si, en outre, on réalise dans les mêmes conditions un récipient identique rempli d'un liquide après formage des coquilles et pressage de celles-ci l'une contre l'autre mais avant soudure, on constate que le refroidissement provoqué par le liquide inclus, empêche la formation correcte du cordon de soudure assemblant les deux coquilles et en particulier le long des bords intérieurs desdites coquilles.

La soudure se réduit, dans ce cas, à la jonction de deux parties angulaires sur une faible épaisseur égale au mieux à la moitié de l'épaisseur de

l'une des feuilles; la soudure est en conséquence trop peu importante et partant fragile.

En outre, si le liquide contenu dans le récipient est nettement électro-conducteur (par exemple acide ou solution chargée de sels métalliques), le récipient étant enserré de toute part, dans un moule conducteur, le courant haute fréquence se diffuse à travers toute la masse moule-liquide provoquant un échauffement général et non plus localisé seulement aux surfaces à souder.

L'invention vise un moule pour formage de récipients qui obvie aux inconvénients précités et en particulier, permet l'obtention de récipients dont les coquilles sont assemblées par un cordon de soudure renforcé bien que laissant, du fait même de sa conception, une légère possibilité de flexion pouvant compenser les effets de l'onde de choc.

Le moule pour réaliser par formage des récipients obtenus par soudure haute fréquence de deux feuilles en matériau thermosoudable comprenant au moins une partie alvéolée est en principe caractérisée en ce qu'il comporte un élément électro-isolant interposé entre lesdites feuilles et les électrodes hors la zone de soudure, de manière à éviter une déperdition du champ électromagnétique.

Selon un mode de réalisation, cet élément électro-isolant est en résine synthétique dont le coefficient en pertes diélectriques en haute fréquence est plus faible que celui du matériau à souder.

Ce coefficient est connu en électro-technique sous la dénomination :  $T_g \Delta$ .

Selon une particularité de ce mode de réalisation, ce matériau isolant doit avoir, en outre, un point de ramollissement supérieur à celui du matériau à souder.

Selon une particularité de ce mode de réalisation l'élément isolant est sensiblement en retrait du plan de contact des électrodes.

Il a été remarqué que cette disposition permettait d'obtenir un cordon de soudure formant un

bourrelet extérieur tout en laissant aux parois du récipient, une possibilité de flexion s'opposant à l'onde de choc.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, laquelle faite en référence aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre comment la présente invention peut être mise en pratique, les particularités qui ressortent tant du texte que des dessins faisant, bien entendu, partie de celle-ci.

Les figures 1, 2 et 3 sont des vues schématiques de parois soudées par des moyens connus, plus particulièrement la figure 1 se rapporte à la position des parois à souder avant soudure, la figure 2 aux mêmes éléments après soudure, la figure 3 montre clairement la soudure insuffisante lorsque celle-ci est pratiquée alors que le récipient est plein de liquide.

La figure 5 représente un moule métallique classique.

Les figures 6 et 7 sont des vues en coupe de demi-moules réalisés selon l'invention.

La figure 8 est une coupe d'un moule selon l'invention en deux parties.

La figure 9 montre schématiquement la soudure obtenue au moyen d'un tel moule.

Comme on le voit à l'examen des figures 1 et 2, lorsqu'on utilise deux demi-moules électrodes ME1 ME2 du type représenté à la figure 5, les deux parois à souder P1 et P2 se trouvent placées dans la position de la figure 1, alors que les deux parties du moule pressent les rebords p1-p2. Après passage du courant haute fréquence, les parois sont soudées entre elles par un cordon extérieur p3 constitué par ces rebords, sur toute l'épaisseur de la feuille, un bourrelet intérieur p4 dû au refoulement de la matière venant compléter la soudure. Celle-ci doit être considérée comme satisfaisante en elle-même bien qu'elle ne puisse autoriser aucun mouvement relatif de P1-P2 au moment où le matériau est soumis à une onde de choc. Il suffit d'observer la figure 3 pour constater que la soudure est très nettement insuffisante puisqu'elle se réduit au seul cordon extérieur p3, quand la soudure est effectuée alors que le liquide remplit le récipient, le bourrelet intérieur p5 étant quasi indépendant et sans intérêt quant à la liaison P1-P2.

Comme il a été précédemment dit, l'invention consiste à localiser les effets du passage du champ haute fréquence en réalisant un moule dont chaque coquille comprend, d'une part, une électrode E1 (E2) métallique nécessaire à la soudure et un élément électro-isolant interposé entre le matériau à souder et ladite électrode, hors, bien entendu, de la zone de soudure. Cet élément électro-isolant doit comporter deux caractéristiques essentielles :

Etre en un matériau dont le coefficient en per-

tes diélectriques en haute fréquence, est plus faible que celui du matériau à souder;

Etre en un matériau dont le point de ramollissement est supérieur à celui du matériau à souder.

Bien entendu, cet élément peut être une masse moulée ou simplement un revêtement formé sur la paroi d'alvéolation dudit moule, ce revêtement devant être néanmoins, d'épaisseur suffisante.

Sur la figure 6, on remarque la solution qui consiste à placer un bloc électro-isolant m1 conformé pour l'alvéolation et enfermé dans une des électrodes, un vide T1b étant laissé derrière l'élément électro-isolant m1. Au contraire, dans le cas représenté à la figure 7, l'élément électro-isolant m3 constitue en lui-même le moule, celui-ci étant néanmoins ceinturé par l'électrode e1.

Dans les deux cas, on remarque que l'élément électro-aimant est situé légèrement en retrait (d) du plan de fermeture des électrodes.

Il est même possible de chanfreiner celles-ci pour améliorer la formation du cordon de soudure. Il suffit de se reporter à la figure 9 pour constater la différence qu'il existe entre la soudure obtenue avec un moule conforme à l'invention et celle représentée aux figures 1, 2 et 3 (classiques).

En effet, le cordon extérieur p3 subsiste comme dans les cas connus, mais il est renforcé par un bourrelet p6 plus épais (cette partie n'étant pas soumise qu'à la pression des éléments isolants), avec formation éventuelle de bourrelets secondaires (tel que p7) et des parties p8 selon lesquelles les feuilles sont ceintrées selon un rayon suffisamment grand pour leur conférer une certaine élasticité.

Comme on le remarque à la figure 8, les demi-moules représentés à la figure 6, peuvent être utilisés au lieu et place des moules traditionnels pour le formage de récipients par dépression ou soufflage. l'espace T1b étant relié par les canaux f2 à une source soit de pression, soit de dépression, les éléments m1-m2 étant percés de canaux fm.

Pour permettre le remplissage du récipient avant soudure des coquilles, les électrodes E1, E2 et les éléments isolants m1, m2 sont pourvus d'un demi-canal r1, r2 permettant le passage d'un bec verseur escamotable selon f2. Après remplissage, l'orifice du récipient est soudé au moyen d'électrodes complémentaires e2-e3 à mouvements alternatifs selon f.

Il est bien connu que la capacité électrique varie d'une façon inversement proportionnelle à la distance et que le courant HF a tendance à passer là où la capacité offre la plus grande surface d'échange.

Or, les électrodes déterminent avec le matériau à souder, un condensateur de capacité C, que l'on peut décomposer en :

$$C = C1 + C2$$

C1 = capacité formée selon les plans de contact des électrodes;

C2 = capacité formée selon la surface de l'alvéole de l'élément de formage.

Dans les moules traditionnels, C2 est très grand et en particulier lorsque la soudure est effectuée, le récipient contenant un liquide et notamment un liquide électro-conducteur.

Il est aisé de comprendre que dans de tels moules, C varie comme C2.

Pour obtenir C petit, il faut que C2 soit faible. situation qui n'est possible que par éloignement des électrodes de la masse du récipient. L'invention résout favorablement ce problème tout en procurant un autre avantage : la flexibilité des parties 8, du fait de la possibilité d'obtention de rayons extérieur et intérieur importants par déformation du matériau isolant quand celui-ci est de la matière synthétique.

Parmi les matériaux minéraux pouvant constituer les éléments m1 et m2 (ou m3), il faut citer la céramique H.F., celle-ci comportant, à priori, les qualités exigées.

Par contre, l'emploi des résines synthétiques pose des problèmes de relativité de pertes diélectriques et de point de ramollissement.

Par exemple, pour souder du PVC (chlorure de polyvinyle) on peut utiliser comme élément m, du tétrafluorure d'éthylène, des polyuréthanes, des polyesters, des résines acryliques ou époxydes.

Il semble qu'il y ait un intérêt supplémentaire à employer des matériaux cellulaires quand la formation s'effectue par dépression (sous vide), ces matériaux permettant de mieux faire adhérer la feuille formant la paroi du récipient sur le contour intérieur de l'élément m.

Il va de soi, que l'on peut, sans sortir du cadre de la présente invention, apporter toute modification aux formes de réalisation qui viennent d'être décrites, en particulier conserver sous vide, une chambre telle que E1b derrière l'élément m, dans le cas de soudure d'un récipient contenant un liquide conducteur (par exemple jus de fruits con-

centré ou graisse graphitique) cette chambre améliorant considérablement le rendement H.F.

#### RÉSUMÉ

L'invention vise notamment :

1° Un moule pour réaliser par formage des récipients obtenus par soudure haute fréquence de deux feuilles en matériau thermosoudable comprenant au moins une partie alvéolée, caractérisé en ce qu'il comporte un élément électro-isolant interposé entre lesdites feuilles et les électrodes hors de la zone de soudure, de manière à éviter une déperdition du champ électromagnétique;

2° Des modes de réalisation du moule spécifié sous 1° comprenant les caractéristiques suivantes prises isolément ou en combinaisons :

a. Cet élément électro-isolant est en résine synthétique dont le coefficient en pertes diélectriques en haute fréquence, est plus faible que celui du matériau à souder;

b. Ce matériau isolant doit avoir, en outre, un point de ramollissement supérieur à celui du matériau à souder;

c. L'élément isolant est sensiblement en retrait du plan de contact des électrodes;

d. Cet élément électro-isolant constitue le demi-moule de formage;

e. Ce demi-moule de formage est soit enfermé dans l'électrode correspondante, soit simplement ceinturé par elle;

f. Si le demi-moule est enfermé dans l'électrode une chambre importante est ménagée entre le fond de celle-ci et ledit élément pour permettre d'y faire le vide pendant la soudure;

g. Ledit élément isolant est cellulaire.

LIONEL LAVAUD

Par procuration :

Cabinet René-G. DUPUY & Jean M.-L. LOYER

*Fig. 1.*

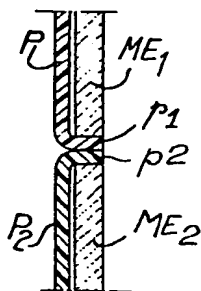
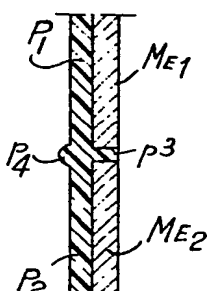


Fig.2.



*Fig.3*

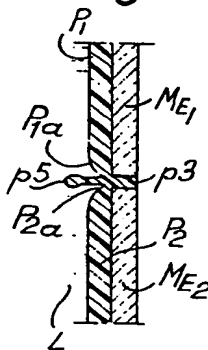
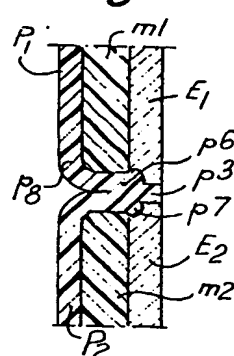
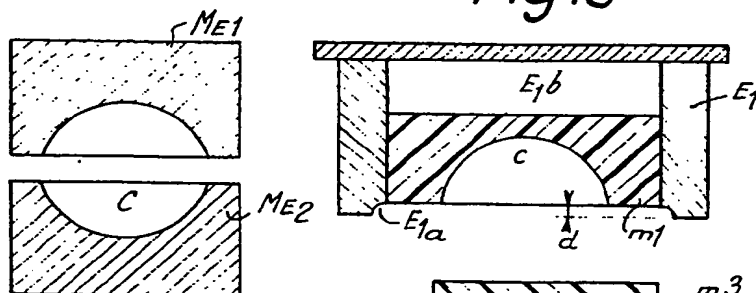


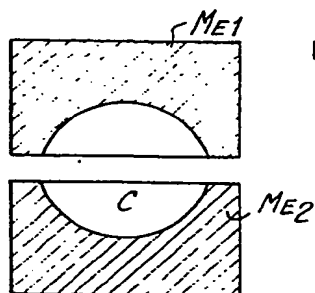
Fig. 4



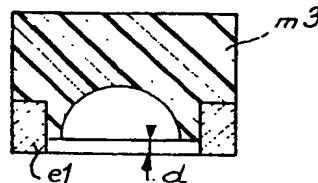
*Fig.6*



*Fig.5*



*Fig. 7.*



*Fig. 8.*

